Les Bactériacées et les Bogheads à Pilas,

par M. B. Renault.

On sait que les combustibles fossiles si recherchés, désignés sous le nom de *Bogheads,* sont formés d'algues microscopiques houillifiées; les Bogheads australiens sont composés de thalles de *Reinschia,* tandis que les Bogheads de l'hémisphère boréal renferment principalement des *Pilas;* le *Pila bibractensis* caractérise les bassins de l'Esterel et d'Autun, le *Pila scotica* ceux d'Écosse, le *Pila Karpinskyi* celui de Moscou, etc.

D'autre part, dans une note récente *Sur les Bactériacées de la Houille* [1], nous avons établi l'existence de ces microorganismes dans la Houille ayant conservé quelques traces d'organisation, montré que l'invasion s'était faite par les rayons cellulaires ligneux, et que dès lors les Bactériacées avaient pu modifier les tissus intermédiaires par une sorte d'action à distance qui avait gagné de proche en proche.

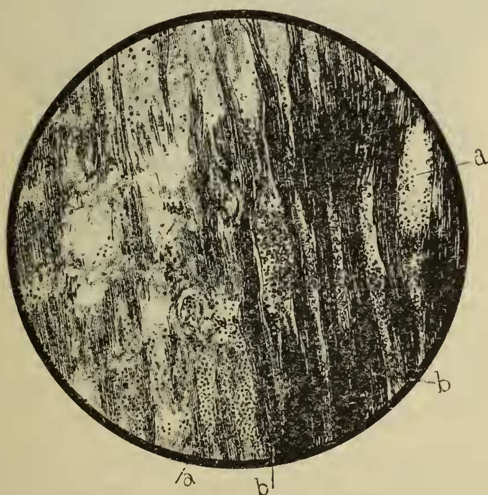


Fig. 1. — Coupe tangentielle d'un bois houillifié d'*Arthropitus gigas*, grossie 900/1.

a. Nombreux microcoques accumulés dans les rayons cellulaires ligneux d'un coin de bois.
b. Parois des trachéides indiquées par des bandes de houille plus foncées.

La figure 1 montre une infinité de *Micrococcus Carbo*, mesurant 0 μ 4 à 0 μ 5 presque incolores, remplissant l'intervalle occupé autrefois par les

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 30 novembre 1896.

rayons cellulaires ligneux. Les parois des trachéides sont en grande partie détruites, et ce qu'il en reste n'est visible que par l'opacité plus grande de la houille qu'elles ont produite.

Les espaces occupés par les *Cocci* sont au contraire plus clairs.

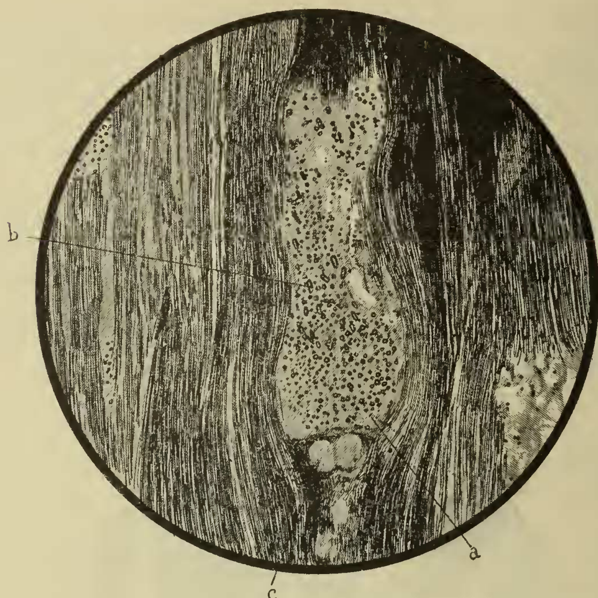


Fig. 2. — Coupe tangentielle d'un bois houillifié d'*Arthropitus gigas*, grossie 900/1.

a. Microcoques accumulés dans un rayon médullaire séparant deux coins ligneux.

b. Quelques Bacilles mélangés aux *Cocci*.

c. Deux cellules du rayon médullaire dont les parois sont encore visibles.

La figure 2 est également une coupe tangentielle d'*Arthropitus*, mais intéressant un des rayons cellulaires beaucoup plus épais qui séparent les coins ligneux; la plupart des cellules sont méconnaissables, sauf en *c*, les Microcoques remplissent l'intervalle laissé par leur destruction et ont les mêmes dimensions que les précédents, mais au milieu d'eux on remarque quelques corps allongés mesurant 1 μ 5 et 2 μ, et larges seulement de 0 μ 7 que nous avons désignés sous le nom de *Bacillus Carbo*.

Si les Bactériacées ont joué un rôle prépondérant dans la transformation en houille des tissus végétaux, il est évident que tous les combustibles fossiles qui s'en rapprochent doivent montrer des traces nombreuses de ces infiniments petits : l'Anthracite, la Houille, les Cannels, les Bogheads, etc.,

d'une part, les Lignites, les Tourbes de l'autre, doivent en contenir de grandes quantités.

Nous ne mentionnerons aujourd'hui que les résultats obtenus avec les Bogheads d'Autun, d'Écosse et de Russie.

Comme les Bactériacées de la Houille, les Bactériacées du Boghead sont très peu colorées; le contraste les fait distinguer facilement dans le premier de ces combustibles dont la teinte reste foncée autour d'eux, tandis qu'ils sont très difficiles à voir dans le second qui acquiert, par l'amincissement en lames, une transparence peu différente de celle des Cocci eux-mêmes.

Les *Cocci* apparaissent tantôt comme de petites sphères un peu plus réfringentes que le milieu environnant, tantôt comme des points noirs, par un léger déplacement du microscope.

Leurs dimensions varient entre o μ 5 et o μ 7, sensiblement les mêmes que celles du *Micrococcus Carbo.*

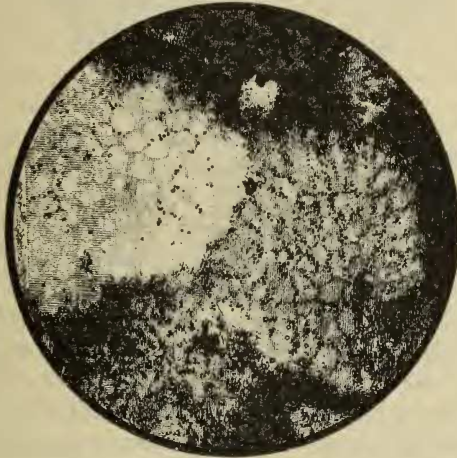


Fig. 3. — Deux thalles de *Pila bibractensis* envahis par les Microcoques, grossis 300/1.

Suivant l'état de décomposition plus ou moins avancé des thalles, les Microcoques y occupent des positions différentes.

Lorsque l'altération est complète et qu'on n'y distingue plus aucun indice de cellules, les *Cocci* sont : ou bien répandus uniformément dans la masse, et extrêmement difficiles à voir; ou bien rassemblés par groupes, plus ou moins importants, dès lors beaucoup plus apparents.

Si les thalles ont conservé des traces du tissu cellulaire qui les constituait, sous une inclinaison convenable des parois des cellules et un éclairage suffisant, on distingue un grand nombre de Microcoques adhérents aux cloisons, si les parois sont coupées perpendiculairement comme le représentent

les figures 3 et 4. Le réseau cellulaire est indiqué par des lignes polygonales de microcoques encore en place.



Fig. 4. — L'un des thalles plus grossi 500/1.
Les *Cocci* dessinent les parois des cellules.

D'autres Microcoques de taille un peu supérieure, 1 μ par exemple, s'observent également dans les thalles décomposés mais en nombre beaucoup plus restreint. Il ne s'y trouve pas de Bacilles.

Les *Pilas* s'étant déposés dans des eaux chargées de bicarbonate de chaux, on pourrait objecter que les sphérules observées sont des productions calcaires; traitées par l'acide chlorhydrique faible ces sphérules persistent, tandis que les cristaux de calcite disséminés dans la masse disparaissent. L'uniformité de taille de ces nombreuses granulations de forme coccoïde exclut l'idée de corpuscules minéraux qui auraient pénétré à l'intérieur des thalles décomposés, car dans cette hypothèse ces corps accidentels devraient présenter des grosseurs variables.

Dans le cas où les thalles ont conservé des traces d'organisation (fig. 3 et 4), on comprendrait encore moins que ces granulations aient pu s'introduire à travers les mailles du réseau cellulaire pour venir se distribuer méthodiquement suivant les membranes moyennes des cellules, il ne faut pas oublier, en effet, que les coupes représentées par nos figures ne sont pas des coupes tangentielles faites à la surface des thalles, mais passent par leur intérieur. Nous avons voulu éliminer ainsi tous les corps de forme coccoïde extrêmement nombreux qui peuplent la matière fondamentale où sont plongés les Pilas.

Ce qui exclut encore plus complètement l'idée de corpuscules minéraux

introduits ou développés à l'intérieur des Algues, c'est l'examen microscopique des vestiges laissés par les lamelles moyennes sur lesquelles sont rassemblés ces corpuscules; les membranes en question montrent de nombreux sillons de couleur plus foncée dirigés perpendiculairement à la grande longueur des cellules et occupés par deux à cinq de ces granulations, isolées, en forme de diplocoques ou contigües.

L'aspect de ces membranes est le même que celui offert par les tissus transformés en gélose par certaines Bactériacées. Nous possédons d'excellentes photographies de Pilas dont le tissu, rempli de ces corpuscules, a pris un aspect gélatiniforme, mais a cependant conservé des traces évidentes de son organisation primitive; il semble que les dérivés provenant de la transformation de la cellulose soient restés en place en prenant des colorations un peu différentes.

De ce qui précède, il résulte que, puisque beaucoup de thalles du Boghead d'Autun renferment des granulations coccoïdes incluses dans l'épaisseur des membranes moyennes, ou simplement voisines, groupées et disposées comme des *Cocci,* nous pouvons admettre l'existence, dans un grand nombre de ces Algues, de Microcoques que nous désignerons sous le nom de *Micrococcus petrolei* Var. A [1].

La diagnose serait : cellules sphériques à membrane extrêmement mince, mesurant 0 μ 6 à 0 μ 7, apparaissant comme de petites sphères brillantes, entourées, quand elles sont isolées, d'une auréole plus foncée : tantôt disséminées dans une masse homogène d'aspect gélatineux, solitaires ou sous forme de diplocoques; tantôt groupées en essaims plus ou moins importants en divers points des thalles désorganisés; tantôt, enfin, engagées ou adhérentes aux vestiges des membranes moyennes dont elles indiquent la disposition en réseau et sur lesquelles elles ont laissé des marques évidentes de leur travail.

Certains Bogheads d'Écosse d'âge plus ancien, tels que la Torbanite, les combustibles connus dans le commerce sous le nom de Boghead Russel, etc., sont également formés par des Algues (*Pila scotica*) analogues au *Pila bibractensis* mais plus petites, ce sont des thalles globuleux, creux, de dimensions variables, les plus volumineux, quand ils sont isolés, mesurent 107 μ environ, suivant leur grand diamètre et 86 μ suivant le petit; ils sont composés d'une seule rangée de cellules prismatiques, longues de 8 à 15 μ et larges de 4 à 6 μ dirigés, en rayonnant, autour de la cavité centrale.

Il était naturel de rechercher si ces Algues, appartenant au terrain houiller moyen, renfermaient également des corps bactérioïdes.

La constatation de ces corps à présenté beaucoup plus de difficultés que

[1] Le nom spécifique de *Petrolei* doit rappeler seulement que les Microcoques en question se trouvent dans un combustible produisant, par distillation, des huiles analogues aux pétroles.

pour le Boghead d'Autun et de l'Esterel à cause de la petitesse des thalles et surtout de l'exiguïté des cellules qui les composent; cependant nous avons pu, dans nos préparations, rencontrer des vestiges de lamelles moyennes orientées convenablement à l'intérieur des thalles et sur lesquelles nous avons reconnu la présence de petits corps sphériques mesurant o μ 3 à o μ 7, disposés comme les *Cocci* des membranes moyennes du *Pila bibractensis.*

Des granulations coccoïdes semblables à des microcoques existent donc à l'intérieur du *Pila scotica.* Nous les désignerons sous le nom de *Micrococcus petrolei* Var. B.

Nous avons examiné également à ce point de vue certains Bogheads et Cannels russes du Bassin houiller de Moscou, plus anciens encore que la Torbanite puisqu'ils appartiennent au Culm.

Les Bogheads de Kourakino, de Tschoulkowo, etc., renferment une Algue *Pila Karpinskyi* globuleuse, mesurant 30 à 50 μ de diamètre, assez mal conservée généralement; les jeunes thalles mesurant 25 μ de diamètre sont moins altérés; la cavité centrale large de 11 μ est entourée de cellules orientées suivant les rayons d'une sphère, prismatiques, disposées sur un seul rang, longues de 7 μ dans l'exemple cité, mais prenant sans doute des dimensions plus considérables lors de l'accroissement du thalle.

Malgré les grandes difficultés d'observation résultant de la petitesse des éléments cellulaires, de leur altération, et surtout de la présence de nombreuses sphérules de dimensions variées, qui environnent les thalles, pénètrent quelquefois à leur intérieur, et dont nous n'oserions fixer la nature, nous avons pu reconnaître, adhérentes ou engagées dans les membranes moyennes, des granulations coccoïdes analogues à celles que nous avions observées dans les *Pila scotica* et P. *bibractensis* des Bogheads d'Écosse et d'Autun.

Ces granulations mesurent o μ 6 et o μ 7; nous les appellerons *Micrococcus petrolei* Var. C. Cette variété se retrouve en quantité considérable et beaucoup plus visible dans une autre espèce d'Algue qui accompagne le *Pila Karpinskyi* et que nous avons désignée sous le nom de *Cladiscothallus Keppeni:* nous nous proposons, du reste, de revenir sur ce sujet avec plus de détails.

Les Bogheads à *Pilas* du terrain permien, houiller moyen, et du Culm, renferment donc des Micrococques à *l'intérieur* des thalles «nous ne tenons pas compte à dessein des nombreuses formes coccoïdes qui se voient à la surface même des Algues ni de celles qui sont répandues à profusion dans la matière fondamentale qui les entoure», ces Micrococques sont disséminés dans la masse rendue amorphe ou occupent la place des membranes moyennes des cellules.

Quel a été leur rôle? Ces Bactériacées ont-elles simplement envahi les *Pilas*, pour les détruire comme le font encore, dans le cas d'Algues vivantes,

beaucoup de Bactériacées de notre époque, et se sont-elles *houillifiées* en même temps? Ou bien ont-elles agi sur la Cellulose des *Pilas* pour la transformer en ce produit particulier qui constitue le Boghead? Ici, comme lorsqu'il s'est agi de la houille, nous attendrons pour conclure un nombre plus considérable d'observations, nous bornant à signaler leur présence, fait qui ne manque pas d'importance.

Sur la tétartoédrie de la calcite,

par M. Paul Gaubert.

(Laboratoire de M. A. Lacroix.)

Les figures de corrosion ont permis, dans quelques cas, de mettre en évidence la méroédrie lorsqu'elle n'est pas accusée par la forme extérieure des cristaux. On a pu reconnaître ainsi la tétartoédrie rhomboédrique de la giobertite, de la sidérose, de la diallogite, etc. Mais, de ce que la méroédrie n'est pas indiquée par les figures, obtenues dans certaines conditions, cela n'indique nullement qu'elle n'existe pas. Ainsi toutes les figures de corrosion produites sur un rhomboèdre de clivage de la calcite, par l'action de divers acides, ont un plan de symétrie passant par l'axe vertical, aussi ce minéral est-il considéré comme étant hémièdre rhomboédrique.

La calcite étant isomorphe des autres minéraux carbonatés rhomboédriques qui sont presque tous tétartoèdres, j'ai pensé qu'en attaquant cette substance par des procédés variés, je pourrais obtenir dans certaines conditions des figures différentes de celles connues jusqu'ici. J'ai ajouté aux acides, agissant sur la calcite, des substances étrangères. On sait, en effet que, dans quelques cas, une matière ajoutée à l'eau mère d'un cristal produit des modifications sur ce dernier quand il est en voie d'accroissement. Lorsque le cristal est attaqué ou dissous par un fluide, le même phénomène doit se produire : la substance étrangère additionnée au dissolvant doit modifier les formes qui se produisent pendant la dissolution lente et agir par conséquent sur les formes des figures de corrosion.

Des divers résultats auxquels je suis arrivé en étudiant la calcite, je ne veux signaler ici que l'un deux, qui permet de reconnaître la tétartoédrie de la calcite.

Un rhomboèdre de clivage attaqué par l'acide iodhydrique additionné d'une solution d'azotate de baryte montre quelquefois des figures de corrosion n'ayant plus de plan de symétrie. La comparaison de leur forme avec celles des figures de la dolomie permet d'établir que la calcite appartient à la même classe que cette dernière (tétartoédrie rhomboédrique). Par conséquent la calcite ne doit pas être séparée des autres minéraux carbonatés et rhomboédriques.